***РОЗДІЛ 2***

***ІНОВАЦІЇ У БУДІВНИЦТВІ***

***Консультант: Чернева Є.С.***

***Дипломник: Суслова А. В.***

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Мета та задачі досліджень**. Метою роботи є вдосконалення методики розрахунку міцності цегляної та армоцегляної кладки при односторонньому центральному та кутовому місцевому прикладанні стискаючого навантаження на основі варіаційного методу теорії пластичності та експериментальних досліджень.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв’язати наступні **задачі**:

– отримати рішення задач міцності для армоцегляних елементів при центральному та кутовому односторонньому прикладанні стискаючого навантаження;

– експериментально дослідити НДС арматури, характер руйнування та визначити граничне навантаження цегляних і армоцегляних зразків у залежності від: випадку прикладання навантаження, міцності кладки, відношення довжини площадки місцевого завантаження до висоти елемента , кількості та характеру розташування арматурних сіток;

– проаналізувати збіжність отриманих теоретичних рішень з результатами експериментальних досліджень та існуючою нормативною методикою;

– розробити пропозиції щодо інженерних розрахунків міцності цегляних та армоцегляних елементів при місцевому односторонньому центральному та кутовому стисненні.

***Об’єкт дослідження*** – цегляна та армоцегляна кладка, що працює в умовах одностороннього центрального та кутового місцевого стиснення.

***Предмет дослідження*** – міцність цегляної та армоцегляної кладки при односторонньому центральному та кутовому зминанні.

***Методи дослідження*** – аналітичний огляд літератури, експериментальні дослідження, методи механіки твердого деформованого тіла, варіаційний метод теорії пластичності, порівняльний аналіз отриманих теоретичних і експериментальних даних.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в наступному:

– вперше на основі варіаційного методу теорії пластичності розв’язано задачу з визначення граничного навантаження армоцегляних елементів при центральному та кутовому односторонньому зминанні з врахуванням характеру руйнування, відношення довжини площадки завантаження до висоти елемента , обох міцносних характеристик кладки: на стиск і розтяг, кількості та характеру розташування арматурних сіток по висоті елемента, а також умов на опорних поверхнях;

– на відміну від норм, в армоцегляних елементах здійснене роздільне врахування робочої арматури, розташованої в межах зон відриву і зсуву (для арматури, розташованої в зоні зсуву, враховується, крім розтягу, згин, впливом якого діючі норми нехтують);

– на основі теоретичних рішень розмежовані випадки руйнування цегляних та армоцегляних елементів при кутовому односторонньому зминанні в залежності від конструктивних факторів (відношення , кількості та характеру розташування арматурних сіток по висоті елемента, умов на опорних поверхнях) і запропоновані розрахункові залежності для кожного випадку руйнування;

– отримані нові експериментальні дані про характер руйнування і граничне навантаження цегляних та армоцегляних зразків при односторонньому центральному та кутовому прикладанні навантаження, а також НДС поздовжньої арматури сіток по висоті елемента;

– вдосконалена методика розрахунку міцності цегляної та армоцегляної кладки при зминанні.

**Практичне значення отриманих результатів:**

Запропонована методика розрахунку дозволяє:

– розв’язувати задачі міцності цегляних та армоцегляних елементів при місцевому стисненні більш точно порівняно з методикою діючих норм;

– оптимізувати армування цегляної кладки при місцевому стисненні.

Надані рекомендації щодо розрахунків міцності цегляних та армоцегляних елементів та їх армування.

# ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ І ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі варіаційного методу теорії пластичності запропонована до застосування методика розрахунку міцності армоцегляної кладки при зминанні, котра базується на розгляді характеру руйнування елементів і враховує вплив обох міцносних характеристик кладки (на стиск  і розтяг ), параметру , сил тертя на опорних поверхнях та характеру армування. На відміну від норм, здійснюється роздільне врахування робочої арматури, розташованої в межах зон відриву та зсуву. Для арматури, розташованої в зоні зсуву, враховується крім розтягу, згин, впливом якого діючі норми нехтують.

2. Розв’язані задачі з визначення граничного навантаження армоцегляного елемента при центральному та кутовому односторонньому зминанні.

3. Характер руйнування цегляних та армоцегляних зразків при центральному односторонньому зминанні принципово не відрізняється: під поверхнею штампа утворюється клин ущільнення, від вершини якого починаються тріщини розколювання. Зі збільшенням відношення  зменшується несуча здатність елемента та збільшуються розміри зони стиснення під штампом.

4. При рівномірному розташуванні сіток через 3 ряди кладки по висоті зразка в дослідах спостерігається нерівномірність роботи арматури, котру пропонується враховувати введенням до межі текучості арматурних сіток в зоні відриву коефіцієнта умов роботи . При розташуванні сіток безпосередньо під площадкою завантаження всі сітки працюють рівномірно і напруження в них на момент руйнування досягають граничних. Зі збільшенням діаметру арматурних стержнів з 3 до 5 мм міцність елементів зростає в середньому на 30 %. Найбільш ефективним слід вважати розташування арматурних сіток безпосередньо в зоні зминання на глибину до  (не менше 3-х).

5. Аналіз деформацій верхніх сіток дозволяє зробити висновок, що в них, окрім поздовжньої, виникає ще й поперечна сила в місцях перетину стержня похилою тріщиною.

6. При односторонньому кутовому зминанні в дослідах спостерігається два характерних види руйнування цегляних зразків: шляхом зрізу і в результаті руйнування стовпчика під поверхнею штампа, котрий попередньо умовно відокремлюється від масиву кладки. Характер руйнування армоцегляних елементів залежить від параметру , армування та умов на опорних поверхнях (). В межах виконаного досліду при  руйнування відбувалося шляхом зрізу, при  – в результаті руйнування стовпчика, при  спостерігались як зріз так і розколювання.

7. Незалежно від характеру розташування сіток арматура по висоті працює нерівномірно – лише в верхній сітці напруження досягають межі текучості, тому зусилля в інших сітках потрібно враховувати з коефіцієнтом . Недоцільним є армування лише однією сіткою під площадкою завантаження. Найбільш ефективним є розташування арматурних сіток в межах клина ущільнення на глибину до .

8. Достовірність запропонованої методики підтверджується порівняльним аналізом теоретичної міцності , визначеної згідно із запропонованою методикою, із дослідною  для 95 зразків (39 із яких належать авторові). Статистичні характеристики для цегляних та армоцегляних зразків при місцевому центральному та кутовому зминанні становлять: , , , що є підтвердженням можливості застосування варіаційного методу теорії пластичності до розв’язання задач міцності цегляної та армоцегляної кладки при зминанні.

9. Запропонована методика є більш точною (за рахунок використання відповідної кінематичної схеми руйнування для кожної конкретної задачі), порівняно з нормативною, для якої статистичні характеристики складають , , .